

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-438.87

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА 35кВ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И  
УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

2247/1

12968ТМ-71

# ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-438.87

## ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 35кВ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I Пояснительная записка и указания по применению  
Альбом II Электротехническая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы.  
Альбом III Электротехническая часть. Установочные чертежи  
оборудования и гирлянды изоляторов

Альбом IV Строительная часть. Планы строитель-  
ных конструкций  
Альбом V Строительная часть. Опоры под оборудова-  
ние.

2247/1

РАЗРАБОТАНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
МИНЭНЕРГО СССР

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН  
В ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР  
ПРОТОКОЛ N°20 ОТ 17.03.87

ЗАМ. ГЛ. ИНЖЕНЕРА ОТДЕЛЕНИЯ  
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



В. В. КАРЛОВ  
Э. Д. Земель

1296874-74



Типовые материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I

### 1. Введение

В работе приведены типовые решения по открытым распределительным устройствам (ОРУ) 35 кВ, разработанные Северо-Западным отделением института «Энергосетьпроект» по плану типовых работ Госстроя СССР на 1986-1987 г.

Целью работы является переработка компоновочных решений ОРУ 35 кВ (типовые проектные решения № 407-0-134, 1973 года издания) в связи с изменением за прошедший период номенклатуры и конструкций высоковольтного оборудования на напряжение 35 кВ, решений по унификации строительных опор, отдельных требований действующих директивных документов. Проектные решения в работе приняты с учетом накопленного за прошедший период опыта проектирования, строительства и эксплуатации указанных ОРУ.

Распределительные устройства рассчитаны на применение в районах с обычными полевыми загрязнениями и при высоте установки не выше 1000 м над уровнем моря.

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ сохранено одинаковым независимо от типа порталов и учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы, так при переходе к более сложным схемам.

Портальные конструкции для подвески ошиновки приняты в двух вариантах - металлические и железобетонные.

В обоих вариантах порталов приняты однотипные металлические траверсы. Высота ячеек порталов -

7,85 м; шинных - 6,1 м.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов (стоек или свай) с металлическими конструкциями для крепления аппаратуры.

В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения ОРУ так как они должны решаться в комплексе на всю подстанцию в целом.

По данной работе проведен патентный поиск, который показал, что в переработанном издании отсутствуют какие-либо новые патентоспособные решения. По результатам поиска составлен патентный формуляр.

### 2. Схемы электрических соединений.

В проекте разработаны компоновки ОРУ для типовых схем электрических соединений ОРУ 35 кВ\*.

Схемы приведены на листе ЭП 1.2

На данном листе не приведена схема укрупненного блока (частный случай схемы 35-4Н для удаленных и труднодоступных районов), однако компоновочные решения по данной схеме выполнены в альбоме II.

\* Схемы рекомендованы экспертной комиссией НТС Минэнерго СССР для согласования в Госстрое СССР и последующего утверждения Минэнерго СССР.

Инд. № подл. 12966 ТМ-1  
Листов и дата (Взам.инв. №)

|           |           |       |     |                              |  |   |      |        |  |
|-----------|-----------|-------|-----|------------------------------|--|---|------|--------|--|
|           |           |       |     | <b>ТМП 407-03-438.87 ПЗ</b>  |  |   |      |        |  |
| Нач. отд. | Роменский | Лав   | Каз | <b>Пояснительная записка</b> |  | Страниц   | Лист | Листов |  |
| ГИП       | Земель    | Зам   | Вин |                              |  | Рп  | 1    | 5      |  |
| Дир. зр.  | Щурбо     | Щур   | Бер |                              |  | <b>«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»<br/>Северо-Западное отделение<br/>Ленинград</b> |      |        |  |
| Ит. инж.  | Кудимова  | Кудим | Бер |                              |  |   |      |        |  |

Копировал

Формат А3

247/1

Материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I

Лист № подл. 2/2  
Форм. и дата 1988 г. 11-11  
Изм. инв. № 1

Непосредственно по каждой схеме указаны номера чертежей компонентов ОРУ по этой схеме, которые помещены в альбоме II данной работы.

### 3. Оборудование

Работа выполнена применительно к оборудованию 35 кВ с изоляцией категории „А“ по ГОСТ 9920-61, выпускаемому отечественной промышленностью по действующим на 1986 г. номенклатурам.

Кроме того, в работе учтена установка разъединителей РДЗ-35-1000УХЛ1 с приводом ПР-2УХЛ1, выпуск которых намечен Великолукским заводом высоковольтной аппаратуры на 1987-1988 гг.

Установочные чертежи электрооборудования и комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме III данной работы. Установка оборудования принята на унифицированных опорах из железобетонных стоек или свай с металлическими конструкциями для крепления аппаратов.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требований „Правилми устройств электроустановок“, шестое издание, переработанное и дополненное, (ПУЭ) электрических габаритов до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

### 4. Ошиновка

Ошиновка ОРУ предусмотрена одиночными либо спаренными сталеалюминиевыми проводами марки АС сечением до ЗАС 500/64 включительно (см. таблицы на листах ЭП1.9; ЭП1.10)

Ошиновка ОРУ 35 кВ рассчитана на токи КЗ до 20 кА. При токах КЗ более 20 кА ошиновку следует проверять в соответствии с п. 4.2.56 ПУЭ на исключение возможности сжестывания или опасного (менее 200 мм). сближения фаз в результате динамического действия токов КЗ.

Расчеты следует производить с учетом токораспределения и фактических токов КЗ, протекающих от системы по данному пролету, поэтому в данной работе расчеты не выполняются.

Для крепления проводов к порталам в работе предусмотрены одиночные гирлянды типа ПС 70-Д из стеклянных изоляторов.

Вместе с тем, принятые в проекте решения не лишают возможности использовать в конкретных случаях гирлянды типа ПФ 70-В из фарфоровых изоляторов.

Присоединение спусков к пролетам ошиновки предусмотрено при помощи прессуемых ответвительных зажимов, а к аппаратам - с использованием прессуемых аппаратных зажимов.

Натяжные зажимы для крепления ошиновки к изоляторам включены в чертежи комплектации гирлянд и в соответствии с номенклатурой СКТБ треста

ТМП 407-03-438.87 ПЗ 2

„Электросетиизоляция“ приняты для проводов сечением до 240 мм<sup>2</sup> - болтовыми, а для проводов больших сечений - прессуемыми.

Спаренные провода монтируются с расстоянием между собой 120 мм и фиксируются при помощи стандартных дистанционных распорок, устанавливаемых примерно через 5 м.

Стрелы провеса проводов ошеровки выбраны с учетом допустимых тяжений на порталные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ.

В таблице на листах ЭП. 9,10 приведены рекомендуемые проектом стрелы провеса проводов разных сечений для I и II районов по гололеду, подсчитанные на ЭВМ по программе СЗО „Энергосеть.проект“.

Для условий с проводами, отсутствующими в таблице, следует пользоваться данными по проводам ближайших больших сечений, а для I и II районов по гололеду - соответственно данными по I и II районам.

Указанные в графе „Монтажная стрела провеса“ стрелы проводов определены с учетом подвески проводов при температуре наружного воздуха во время монтажа в пределах минус 20 ÷ +25 °С.

## 5. Компановочные решения

В данном издании проекта ОРУ 35 кВ сохранены основные принципы компоновочных решений проекта выпуска 1973г, к которым относятся:

1. Распластанное на одном уровне ранголожения всей аппаратуры.
2. Применение для ошеровки только гибких проводов.
3. Размещение оборудования, обеспечивающее подъезд по спланированной территории механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах.
4. Максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между аппаратами и строительными конструкциями независимо от типа высоковольтного оборудования и порталов ошеровки.
5. Возможность расширения ОРУ как в пределах первоначальной схемы, так и при переходе к более сложным схемам с однотипным оборудованием. Таким образом, компоновка по схеме „блок (линия-трансформатор) с выключателем“ допускает расширение с переходом к блочным либо мастыковым схемам с однотипным оборудованием, а также к схеме „одна секционированная система шин“ с расположением шин в одном ряду.

Для схемы „блок/линия-трансформатор) с разводителем“ расстояние между полками разводителем выбрано 1 м из условия отключения тока холостого хода трансформатора не более 3 А либо

ТМП 407-03-43887

173

лист  
3Комп. *А.А.А.*

Формат А3

2147/1

Типовые материалы для проектирования 407-03-43887 Архив I  
 12/01/07/1  
 12/01/07/1  
 12/01/07/1

зарядного тока линии не более 2А в соответствии с ПУЭ, 2 сборника директивных материалов Главтехуправления Минэнерго СССР.

При конкретном проектировании в случаях больших токов трансформаторов либо линии следует устанавливать разъединитель с расстоянием между фазами 2 м, установочный чертеж которого приведен в альбоме III. Для этих разъединителей над приводом следует устанавливать казырек для защиты персонала от светового воздействия дуги.

Компоновка ОРУ по схеме «одна секционированная выключателем система шин» приведена в двух вариантах:

— с расположением шин в одном ряду, которая, в основном, предназначена для случаев поэтапного развития из упрощенных схем ОРУ;

— с параллельным расположением шин

Вторая компоновка является предпочтительней (неблизкая на меньшую экономичность), т.к. она более маневренна и позволяет выводить парные линии с разных секций шин без пересечений.

В компоновках по схемам со сборными шинами принята установка выключателей в два ряда (каждый со стороны своего присоединения)

Ремонтное обслуживание выключателей предусмотрено сбоку, поэтому рядом с одной стороны могут быть расположены только два присоединения с обеспечением заездов сбоку каждого выключателя.

Шаг ячейки независимо от компоновки принят 6 м с учетом соблюдения всех требуемых ПУЭ электрических габаритов.

При этом шаге обеспечивается возможность

установки в ОРУ всех высоковольтных аппаратов, установочные чертежи которых приведены в альбоме III данной работы.

Уключение составляют выключатели ВВУ-35А-40/12000-3200 У1, установка которых либо требует шага ячейки 8 м, либо в ячейках с шагом 6 м возможна при смещении в противоположные стороны относительно оси ячейки на 900 мм.

Габаритные эскизы взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, на основании которых определены шаг и длина ячейки, приведены на листах ЭП1,3; ЭП1,7

Междуполосные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями завод-изготовителей. Уключение составляют разъединители в ячейке секционного выключателя (компоновка по листу ЭП2,19), у которых междуполосное расстояние принято 2 м по конструктивным соображениям.

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежат уточнению при конкретном проектировании с учетом требований п. 4.2.136 ПУЭ.

Кроме компоновочных решений, получивших отражение на планах ОРУ, в альбоме III приведены компоновки ячеек линий со сборными шинами, обеспечивающие возможность устройства АВР на одной из питающих подстанций резервных линий. На этих линиях предусмотрена установка

ТМП 407-03-438.87

ПЗ

Лист  
4

Иллюстр. материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I

вентильных разрядников и трансформаторов напряжения НОМ-35. Если для отбора напряжения используются шкафы ШОН, которые устанавливаются на опоре под конденсатор связи, установка разрядников производится в соответствии с 4.2.146 ПУЭ

### 6. Молниезащита

Защита ОРУ предусмотрена молниеотводами, установленными на стойках ячеяковых порталов. Высота молниеотводов - 15,85 м. При этом количество изоляторов в гирляндах должно быть увеличено на 2 шт, о чем и указано на чертежах комплектации гирлянд изоляторов в альбоме III.

На листе ЭП 4.8 приведена расстановка молниеотводов на ОРУ по всем схемам и указаны расчетные зоны защиты. Эта же расстановка молниеотводов принята на всех планах ОРУ, приведенных в альбоме II проекта. При конкретном проектировании зоны защиты и места установки молниеотводов уточняются, т.к. часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, проекторных мачт и др.)

### 7. Указания по применению электротехнических чертежей.

Приведенные в работе чертежи могут быть разделены на следующие группы:

1. Чертежи, предназначенные для использования в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений.

К этой группе относятся чертежи установочного оборудования, узлов выключателей и частично ячеек при совпадении аппаратуры в.ч. связи.

2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту.

К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по простым схемам, а так же со сборными шинами при совпадении количества ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, чертежи комплектации гирлянд, ячейковые спецификации.

3. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные материалы данного альбома.

К ним относятся чертежи определения взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительные записки.

### 8. Строительные конструкции.

#### Общая часть.

Строительная часть ОРУ 35кв разработана с учетом использования следующих основных типов конструкций:

- 1. Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кв серия З. 407. 1-137 инв. № 12713 ТМ.
- 2. Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кв серия З. 407. 2-140 инв. № 12714 ТМ.

№ подл. Подп. и до. ма. Взам. инв. №. ВДТИ-Т

ТМП 407-03-438.87 ПЗ 5

Типовые материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I

И.В. Негова, Пестр. и Ратова, Фомин, Н. (29867411)

Указанные конструкции предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

- расчетная минимальная температура воздуха до минус 40°С включительно
- максимальный нормативный вес гололеда на ошиновке и проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании принят при толщине гололеда  $S=20$  мм, что соответствует IV району при повторяемости 1 раз в 10 лет.
- максимальный скоростной напор ветра  $q=50 \text{ даН/м}^2$ , т.е. по III району при повторяемости 1 раз в 10 лет.

Применение проектов не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Указания по применению строительных конструкций приведены в пояснительных записках соответствующих вышеупомянутых типовых работах.

В качестве примеров для использования при конкретном проектировании в работе приведены следующие образцы полного комплекта строительных чертежей ОРУ 35кВ по схеме „мостик с выключателем в перемычке и выключателем в цепях трансформаторов” и „одна секционированная выключателем система шин с параллельным расположением секций” к ОРУ для следующих условий:

1. Порталы железобетонные со стойками ВС.

Стойки порталов устанавливаются в сверленные котлованы, опоры под оборудование из стоек УСО, устанавливаемых в сверленные котлованах.

2. Порталы стальные. Фундаменты под стойки

порталов и опор под оборудование выполняются из свай.

Подбор фундаментов и креплений стоек порталов опор под оборудование в этих примерах выполнен для нагрузок IV гололедного района со следующими грунтовыми условиями.

а) грунты площадки ОРУ-пески мелкие с расчетными характеристиками:  $\varphi^H=0,49 \text{ рад (28}^\circ)$   
 $\gamma=1,8 \text{ т/м}^3$   $C^H=2 \text{ кПа (0,02 кгс/см}^2)$ ,  
 $E=14,7 \text{ МПа (150 кгс/см}^2)$   $K_f=1$

б) грунтовые воды отсутствуют

в) грунты однородные, не пучинистые и не насыпные.

Указания по применению строительной части проекта.

Указания по применению порталов ошиновки приведены в выпуске 0 серии 3.407.1-137 и 3.407.2-140

Указания по применению опор под оборудование приведены в альбоме настоящей работы и серии 3.407-93 альбом I.

|                   |    |        |
|-------------------|----|--------|
| ТМП 407-03-438.87 | ПЗ | Лист 6 |
|-------------------|----|--------|

Типовые материалы для проектирования 407-03-438.87. Ячейки I

| Ведомость рабочих чертежей основного комплекта ЭП1 |  |            |
|--|--|------------|
| Лист   | Наименование   | Примечание |
| 1  | Общие данные   |            |
| 2  | Схемы электрические главные  |            |
| 3  | Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35, масляных выключателей и 1х ТФЗМ-35 |            |
| 4  | Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35, ВВУ-35А-40/3150У1 и 1х ТФЗМ-35     |            |
| 5  | Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35, ВВУ-35А-40/3150У1 и 2х ТФЗМ-35     |            |
| 6  | Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35, ВМЧЗ-35Б-25/1250УХЛ1 и 2х ТФЗМ-35  |            |
| 7  | Определение расстояний между высоковольтным оборудованием                                  |            |
| 8  | Молниезащита ОРУ   |            |
| 9  | Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные пролеты.                                  |            |
| 10   | Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты                                |            |

| Ведомость основных комплектов рабочих чертежей. |  |            |
|---|--|------------|
| Обозначение                                     | Наименование   | Примечание |
|   | Открытые распределительные устройства 35 кВ  |            |
| ЭП1   | Пояснительная записка и указания по применению                                     |            |
| ЭП2   | Электрическая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы                                       |            |
| ЭП3   | Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов. |            |
| КС  | Строительная часть. Планы строительных конструкций.                                |            |
| КСУ   | Строительная часть. Опоры и оборудование.  |            |

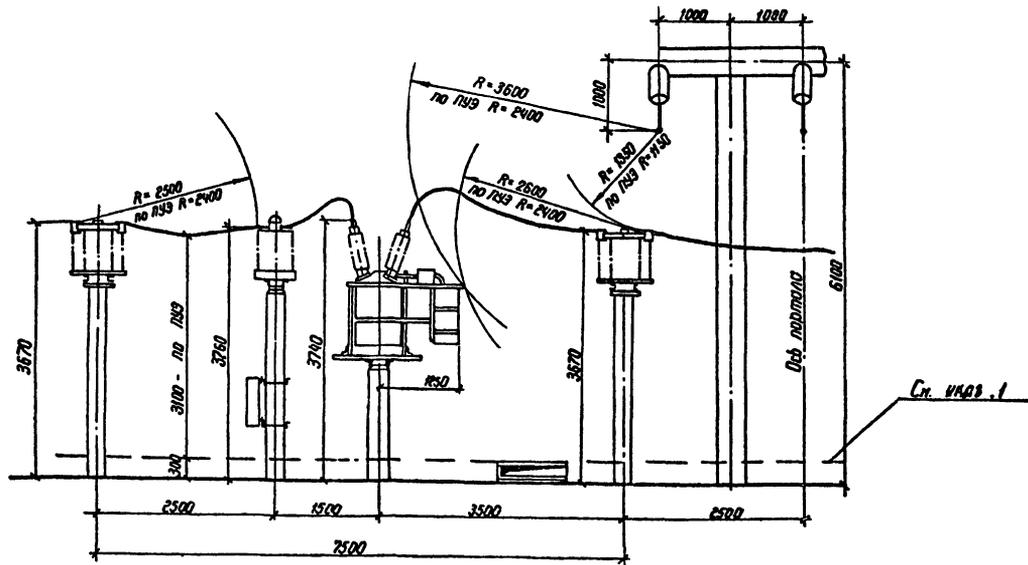
Илл. в разд. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

5. Гарантирую, что проект соответствует действующим нормам и правилам, а эксплуатация сооружений с пазжаро-опасным и взрывоопасным характером производства безопасна при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта Гим. Земель Э.Д.

|           |           |      |           |   |
|-----------|-----------|------|-----------|---|
| И. контр. | Белова    | Инж. | Белова    | ТМП 407-03-438.87 ЭП1                       |
|           |           |      |           | Открытые распределительные устройства 35 кВ |
|           |           |      |           | ЭП 1 10                                     |
| Нач. отд. | Романенко | Инж. | Романенко | Общие данные                                |
| Инж.      | Земель    | Инж. | Земель    |   |
| Инж. в.р. | Цуклова   | Инж. | Цуклова   |   |
| Ст. инж.  | Белова    | Инж. | Белова    |   |

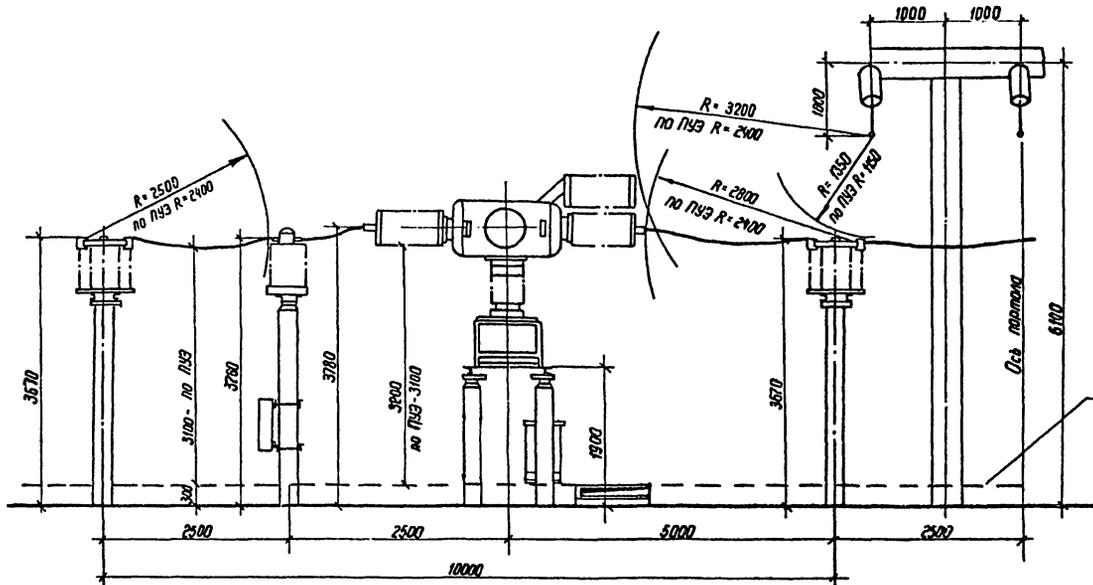




1. Высота установки аппаратов определена с учетом возможности прокаждения наземных кабельных патков высотой 300 мм. вблизи любого аппарата
2. На данном листе условно изображен выключатель ВТ-35-630-12,5У1

|  |           |           |          |  |      |        |
|--|-----------|-----------|----------|--|------|--------|
| И. контр.                                  | белова    | 30.09     | 31.02.17 | ТМП 407-03-438.87 ЭИ1  |      |        |
| Открытые распределительные устройства 35кв |           |           |          |  |      |        |
| Имя ота                                    | Романский | Александр | 30.09.17 | Годия  | Лист | Листов |
| ТМП  | Земля     | 30.09     | 31.02.17 | РП   | 3    |        |
| Руч. гр.                                   | Цурова    | 30.09     | 31.02.17 | Определение взвешного расстояния сварных швов Р43-35, монтажных выключателей и их ТЭОЗМ-35 |      |        |
| Ст. инж.                                   | Кудимова  | 30.09.17  | 31.02.17 | ЭНЕРГОРЕЗЕРВПРОЕКТ<br>Север-Западное отделение<br>г. Ленинград                             |      |        |

Типовые материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I



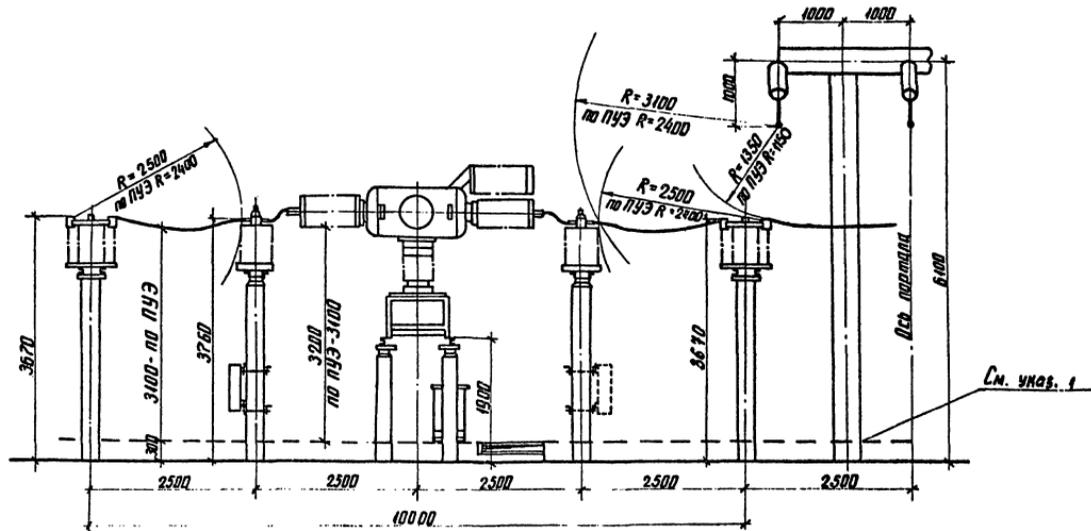
См. табл. 1

1. Высота установки аппаратов определена с учетом возможности проахождения наземных кабельных лотков высотой 300мм вблизи любого аппарата.

|           |           |         |  |   |  |      |        |
|-----------|-----------|---------|--|---|--|------|--------|
| И. контр. | Белова    | 5.02.21 |  | ТМП 407-03-438.87. ЭП1  | Открытые распределительные устройства 35кВ                     | Лист | Листов |
|           |           |         |  |   |  |      |        |
| Нач. отд. | Романенко | 5.02.21 |  | Определение базисного расположения свободных шин РАЗ - 35, ВВУ-35А 40, 3150У1 и 1х7ФЭМ-35 | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ<br>Северно-Западное отделение<br>г. Ленинград |      |        |
| ТП        | Земель    | 5.02.21 |  |   |  |      |        |
| Рук. эк.  | Цуркова   | 5.02.21 |  |   |  |      |        |
| Ст. инж.  | Кудиново  | 5.02.21 |  |   |  |      |        |

Изм. - А. подл. 2008.11.11

Листов в объеме 4



См. учов. 1

1 высота установки аппаратов определена с учетом возможности прохождения наземных кабельных лотков высотой 300мм вблизи любого аппарата.

|           |           |      |         |  |  |
|-----------|-----------|------|---------|--|--|
| И.КОНТА   | Ведова    | Авг  | 2017    | ТМП 407-03-438.87  | ЭП1  |
|           |           |      |         | Открытые распределительные устройства 35кВ   |  |
|           |           |      |         | Стандарт   | Лист   |
|           |           |      |         | РП   | 5  |
| Изд. отд. | Ремонтный | Оцен | 5.01.17 | Определение взаимного расположения<br>сборных шин, РДЗ-35,<br>ВВУ-35-м-10000 и 2хТЭУМ-35 | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ<br>Северо-Западное отделение<br>Ленинград |
| ГМП       | Земель    | С.С. | 5.01.17 |  |  |
| Рук. гр.  | Цукрова   | В.В. | 5.01.17 |  |  |
| Ст. инж.  | Кудинова  | В.В. | 5.01.17 |  |  |





Зона защиты на высоте  $h = 7.85 \text{ м}$ .Зона защиты на высоте  $h = 7.85 \text{ м}$ .Зона защиты на высоте  $h = 3.5 \text{ м}$ .Зона защиты на высоте  $h = 7.85 \text{ м}$ .

Наименование схем и чертежа плана ОРУ

Со сборными шинами при расположении секций в один ряд.

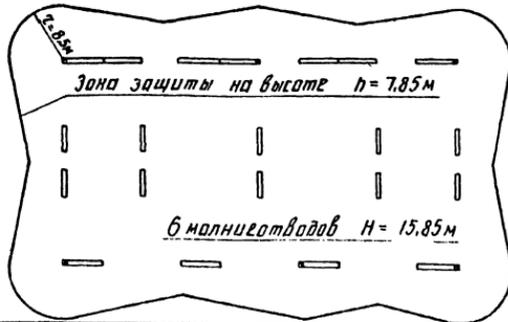
ЭП2. 19

Блочные и мостиковые схемы

ЭП2. 9, 11, 13

Блок (линия-трансформатор)

ЭП2. 5, 6, 7.



Зоны молниезащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне молниезащиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Наименование схем и чертежа плана ОРУ

Со сборными шинами при параллельном расположении секций

ЭП2. 24

| № докум. | Ведомство   | Шифр     | Лист    |
|----------|-------------|----------|---------|
|          |             |          |         |
|          |             |          |         |
|          |             |          |         |
| Изм. от  | Исполнитель | Дата     | Кол. л. |
| Руч. гр. | Циклограмм  | Дата     | Всего   |
| Ст. инж. | Островский  | 22.06.87 | 3.000   |

ТМТ 407-03-438.87

ЭП1

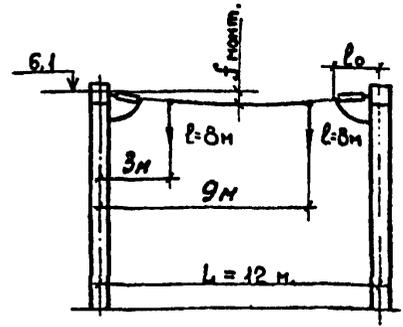
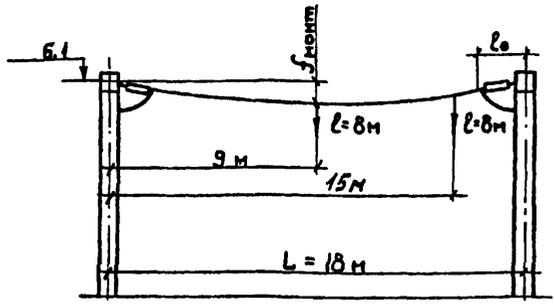
Открытые распределительные устройства 35кВ

Страница Лист Листов

РП 8

Молниезащита ОРУ ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Север-Западное отделение  
Ленинград

Материалы для проектирования 407-03-438.87 Альбом I



**Краткие пояснения**

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым сечениям с учетом максимально допустимых тяжении на ячеюковые порталы - 800 кг шинные - 850 кг на фазу. Максимально допустимые стрелы провеса по электрическим габаритам приняты для ячеюковых и шинных пролетов 1,0 м.
2. Расчет произведен для II-IV районов по еслодезу. Для I и III районов следует пользоваться расчетными данными соответственно II и III районов.
3. Ошиновка подвешивается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „Данные для монтажа“.
4. Расчеты выполнены применительно к более тяжелым ширландам из изоляторов ПФ70-В (для шинных порталов - из четырех, а для ячеюковых - из шести изоляторов).

| Наименование       |  | Число проводов | Пролет L = 18 м |        |        |        |         |         |         |        |        | Пролет L = 12 м |        |         |         |         |      |      |      |  |
|--------------------|--|----------------|-----------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------------|--------|---------|---------|---------|------|------|------|--|
| Исходные данные    | Провод                                       | —              | AC-120          | AC-240 | AC-300 | AC-500 | 2AC-300 | 2AC-500 | 3AC-500 | AC-120 | AC-240 | AC-300          | AC-500 | 2AC-300 | 2AC-500 | 3AC-500 |      |      |      |  |
|                    | Район по еслодезу                            | —              | II              | IV     | II     | IV     | II      | IV      | II      | IV     | II     | IV              | II     | IV      | II      | IV      | II   | IV   |      |  |
| Результаты расчета | Фактическое сечение провода, мм <sup>2</sup> | S              | 1368            | 275,7  | 3396   | 553,5  | 679,2   | 1107,0  | 1660,5  | 136,8  | 275,7  | 339,6           | 553,5  | 679,2   | 1107,0  | 1660,5  |      |      |      |  |
|                    | Тяжение провода на фазу, кгс                 | при t°=5°C     | 75              | 190    | 107    | 224    | 149     | 256     | 150     | 304    | 232    | 505             | 300    | 610     | 441     | 850     | 42   | 97   |      |  |
| Данные для монтажа | Напряжения в проводе, кг/мм                  | u              | 0,55            | 0,39   | 0,39   | 0,81   | 0,35    | 0,75    | 0,27    | 0,55   | 0,34   | 0,74            | 0,27   | 0,55    | 0,27    | 0,51    | 0,30 | 0,71 |      |  |
|                    | Стрела провеса, м                            | ветре          | f г.            | 1,00   | 1,00   | 0,87   | 1,00    | 0,86    | 0,93    | 0,82   | 0,91   | 0,85            | 0,93   | 0,82    | 0,91    | 0,81    | 0,97 | 1,00 | 1,00 |  |
| Данные для монтажа | Стрела провеса при t°=70°C, м                | f +70          | 0,98            | 0,93   | 0,92   | 0,99   | 0,91    | 0,94    | 0,88    | 0,94   | 0,90   | 0,95            | 0,87   | 0,94    | 0,86    | 0,99    | 0,98 | 0,94 |      |  |
|                    | Монтажная стрела провеса, м                  | f_монт         | 0,93            | 0,88   | 0,85   | 0,94   | 0,84    | 0,88    | 0,81    | 0,87   | 0,83   | 0,89            | 0,80   | 0,87    | 0,79    | 0,93    | 0,97 | 0,93 |      |  |
| Данные для монтажа | Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс.    | Ином           | 55              | 58     | 107    | 97     | 132     | 126     | 247     | 202    | 261    | 244             | 440    | 404     | 660     | 664     | 31   | 32   |      |  |

Таблица расчетной массы элементов ошиновки

| Провод     | Масса провода ошиновки, кг/м | Максимальная масса провода с гололедом |        | Масса ширланда ЧПФ70-В с арматурой без гололеда, кг | Масса ширланда ЧПФ70-В с арматурой и гололедом, кг | Длина ширланда ЧПФ70-В с арматурой, м | Масса ширланда БПФ70-В с арматурой и гололедом, кг | Масса ширланда БПФ70-В с арматурой и гололедом, кг | Длина ширланда БПФ70-В с арматурой, м |
|------------|------------------------------|--|--------|---|--|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
|            |                              | II-р.м                                 | IV-р.м |   |  |                                       |  |  |                                       |
| AC-95/16   | 0,385                        | 1,18                                   | 2,47   | 23,59   | 27,12  | 30,67                                 | 0,808  | 33,29  | 38,28                                 |
| AC-120/19  | 0,471                        | 1,33                                   | 2,65   | 23,59   | 27,12  | 30,67                                 | 0,808  | 33,29  | 38,28                                 |
| AC-185/24  | 0,705                        | 1,64                                   | 3,1    | 27,14   | 30,67  | 34,22                                 | 0,808  | 36,84  | 42,36                                 |
| AC-240/32  | 0,921                        | 1,93                                   | 3,48   | 24,62   | 28,31  | 32,00                                 | 0,813  | 34,32  | 39,47                                 |
| AC-300/39  | 1,132                        | 2,2                                    | 3,8    | 24,67   | 28,37  | 32,07                                 | 0,813  | 34,37  | 39,52                                 |
| AC-500/64  | 1,852                        | 3,41                                   | 4,89   | 24,80   | 33,12  | 37,44                                 | 0,813  | 38,50  | 44,28                                 |
| 2AC-300/39 | 2,264                        | 4,55                                   | 7,76   | 28,66   | 32,95  | 37,25                                 | 1,005  | 37,36  | 42,96                                 |
| 2AC-500/64 | 3,704                        | 6,38                                   | 9,95   | 34,64   | 39,83  | 45,03                                 | 1,297  | 44,34  | 51,00                                 |
| 3AC-500/64 | 5,556                        | 9,33                                   | 14,67  | 41,30   | 47,49  | 53,68                                 | 1,297  | 50,99  | 58,64                                 |

См. вместе с листом ЭП1.10

|  |            |            |  |
|--|------------|------------|--|
| И.контр.   | Белова     | 22/12/2021 | 50287  |
|  |            |            | ТМТ 407-03-438.87 ЭП1                              |
| Открытые распределительные устройства 35 кВ              |            |            |  |
|  |            |            | Страниц Лист Листов                                |
|  |            |            | Р/П 9  |
| Нач. отд.  | Роменский  | 21/12/2021 | 50287  |
| Г.И.П.   | Земель     | 21/12/2021 | 50287  |
| Д.к.з.в.   | Циркова    | 22/12/2021 | 50287  |
| Ст.инж.  | Петровская | 22/12/2021 | 50287  |
| Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные пролеты |            |            | ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ Северо-Западный отдел. Ленинград |

Копировал

Фарман АЗ

22/1/11

